

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-129108

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月11日

B 01 D 13/00

J-8014-4D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 透過膜用支持管の製造方法

⑯ 特 願 昭60-270236

⑰ 出 願 昭60(1985)11月30日

⑱ 発 明 者	田 坂 謙 太 郎	茨木市下穂積1丁目1番2号	日東電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者	小 栗 栖 達 也	茨木市下穂積1丁目1番2号	日東電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者	佐 々 木 貞 光	茨木市下穂積1丁目1番2号	日東電気工業株式会社内
⑳ 出 願 人	日東電気工業株式会社	茨木市下穂積1丁目1番2号	
㉑ 代 理 人	弁理士 牧野 逸郎		

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

透過膜用支持管の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなる第1のテープを心体上に側縁を突き合わせて螺旋状に巻き付け、更にその上に上記突き合わせ部と重ならないように側縁を突き合わせて、不織布又は織布からなる第2のテープを螺旋状に巻き付けた後、加熱し、上記熱溶着性繊維を熔融又は軟化させて、上記テープを相互に接着することを特徴とする透過膜用支持管の製造方法。

(2) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布が、高融点熱可塑性樹脂繊維の表面の少なくとも一部が低融点熱可塑性樹脂によつて被覆されて形成されている複合繊維からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の透過膜用支持管の製造方法。

(3) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布が、高

融点熱可塑性樹脂繊維と低融点熱可塑性樹脂繊維との繊維混合物からなる不織布又は織布であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の透過膜用支持管の製造方法。

(4) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなる第1のテープを心体上に側縁を突き合わせて螺旋状に巻き付け、更にその上に上記突き合わせ部と重ならないように側縁を突き合わせて、不織布又は織布からなる第2のテープを螺旋状に巻き付け、次いで、熱溶着性繊維を巻き付け又は編組した後、加熱し、上記第1のテープにおける熱溶着性繊維を熔融又は軟化させて、上記テープを相互に接着すると共に、上記巻き付けた熱溶着性繊維をテープに溶着させることを特徴とする透過膜用支持管の製造方法。

(5) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布が、高融点熱可塑性樹脂繊維の表面の少なくとも一部が低融点熱可塑性樹脂によつて被覆されて形成されている複合繊維からなることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の透過膜用支持管の

製造方法。

(6) 熱溶着性繊維を含む不織布又は織布が、高融点熱可塑性樹脂繊維と低融点熱可塑性樹脂繊維との繊維混合物からなる不織布又は織布であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の透過膜用支持管の製造方法。

(7) 巻き付け又は編組するための熱溶着性繊維が、高融点熱可塑性樹脂繊維の表面の少なくとも一部が低融点熱可塑性樹脂によつて被覆されて形成されている複合繊維からなることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の透過膜用支持管の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は多孔性透過膜用支持管の製造方法に関し、詳しくは、積層した多孔性不織布又は織布からなり、機械的強度にすぐれ、且つ、内表面全体が実質的に平坦である透過膜用支持管の製造方法に関する。

(従来の技術)

結果、得られる支持管は均一な内径を有さず、内表面が平坦でない。従つて、かかる支持管の内表面に透過膜を形成するときは、その透過膜が上記段部24において薄くなつて、透過膜の強度が低下する結果、膜処理に際して透過膜が損傷しやすい。しかも、上記溶着した重ね合わせ部23は不織布が多孔性を失うため、このような重ね合わせ部は不透過性となつて、膜透過液の流路を低減させる。そのうえ、かかる重ね合わせ部に形成された透過膜は、膜処理時に透過膜内に負圧が生じたとき、支持管から容易に剥離し、膜損傷の原因となる。

更に、不織布テープを心体に巻き付ける際に、これらの間の摩擦によつて支持管の内表面に不織布繊維の毛羽立ちを生じるので、かかる支持管内表面に透過膜を形成するときは、上記毛羽立ちが透過膜を貫通して、ピンホール等の膜欠陥を生成させ、膜の信頼性を著しく損なう。

他方、熱溶着性繊維を含む不織布シートを心体に巻き付けて所定の外径となした後、加熱処理

限外濾過膜や逆浸透膜等の透過膜を用いる分離方法は既に広く知られている。ここに、透過膜は、通常、その厚さが50～500μm程度であつて、膜自体の強度が著しく小さいので、一般に、不織布管や穿設した強化樹脂管のような支持管の内表面にかかる透過膜を形成し、このように、透過膜を支持管にて補強した補強管状透過膜として実用されている。

かかる補強管状透過膜用の支持管の製造方法として、従来、例えば、特公昭57-24165号公報に記載されているように、心体上に熱可塑性樹脂繊維からなる不織布のテープをその側縁を相互に重ね合わせて螺旋状に巻き付け、その重ね合わせ部を加熱溶着する方法が知られている。

しかし、かかる方法においては、得られる支持管に耐負圧性と機械的強度をもたせるために、通常、200～500μm程度の厚さを有する比較的厚い不織布テープが用いられるので、第2図に示すように、心体21上で不織布テープ22を加熱溶着した重ね合わせ部23に段部24が生じる

し、上記熱溶着性繊維のみを熔融させることによつて、全体を接着してなる壁厚数十mmの円筒状フィルターの製造方法が、例えば、特開昭50-34680号公報に記載されている。しかし、透過膜用支持管においては、高い膜透過液流束を確保するためには、心体に積層された不織布テープの多孔性を確保して、しかも、内径が均一であると共に、内表面が平坦であることが強く要求されるので、単に、不織布テープを心体に巻き付けた後、加熱する方法によつては、上記した要求に応え得る透過膜用支持管を得ることができない。

(発明の目的)

本発明は、上記した要求に応えるためになされたものであつて、積層した不織布又は織布が多孔性構造を保持しつつ、全体に均一に接合されて、機械的強度にすぐれ、しかも、内表面に毛羽立ちがなく、内表面全体が実質的に平坦であり、従つて、内表面に逆浸透膜や限外濾過膜等のような透過膜を形成させるとき、膜にピンホール等の膜欠陥が発生せず、信頼性の極めて高い補強透過膜を

得ることができる透過膜用支持管の製造方法を提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明による透過膜用支持管の製造方法の第1は、熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなる第1のテープを心体上に側縁を突き合わせて螺旋状に巻き付け、更にその上に上記突き合わせ部と重ならないように側縁を突き合わせて、不織布又は織布からなる第2のテープを螺旋状に巻き付けた後、加熱し、上記熱溶着性繊維を溶融又は軟化させて、上記テープを相互に接着することを特徴とする。

また、本発明による透過膜用支持管の製造方法の第2は、熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなる第1のテープを心体上に側縁を突き合わせて螺旋状に巻き付け、更にその上に上記突き合わせ部と重ならないように側縁を突き合わせて、不織布又は織布からなる第2のテープを螺旋状に巻き付け、次いで、熱溶着性繊維を巻き付け又は編組した後、加熱し、上記第1のテープにおける熱

溶着性繊維を溶融又は軟化させて、上記テープを相互に接着すると共に、上記巻き付けた熱溶着性繊維をテープに溶着させることを特徴とする。

本発明において、熱溶着性繊維を含む不織布又は織布は、好ましくは軟化又は溶融して熱溶着性を有することとなる比較的低い融点又は軟化点を有する熱可塑性樹脂（以下、低融点樹脂という。）と、溶着のために加熱される温度においては実質的に軟化したり、溶融しない熱可塑性樹脂（以下、高融点樹脂という。）とからなる複合繊維によつて形成されている不織布又は織布である。第1のテープは、かかる不織布又は織布からなる。

かかる複合繊維の1つの好ましい具体例として、内層としての高融点樹脂繊維が外層としての低融点樹脂によつて被覆されている多層構造の繊維を挙げることができる。しかし、かかる複合繊維は、加熱によつて繊維間に熱溶着が起こるならば、その構造は何ら上記に限定されるものではなく、一般に、高融点樹脂繊維の表面の少なくとも一部が低融点樹脂によつて被覆されて形成されている複

合繊維が好ましく用いられる。かかる複合繊維は、例えば、特開昭55-24575号公報に記載されているように、既に知られている。

また、本発明においては、熱溶着性繊維を含む不織布又は織布として、前記した特開昭50-34680号公報に記載されているように、低融点熱可塑性樹脂繊維と高融点熱可塑性樹脂とを混綿してウェブとし、これを加熱して繊維相互を熱溶着させた繊維混合型の不織布及び織布も用いることができる。

上記低融点樹脂及び高融点樹脂としては、特に制限されるものではないが、融点又は軟化点を考慮して、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル等が適宜に組み合わせて用いられる。必要に応じて、天然繊維も用いられる。

本発明の方法においては、上記した熱溶着性繊維を含む不織布又は織布のうち、特に、繊維重量の約10～70%が上記低融点樹脂から構成されていると共に、融点又は軟化点が高融点樹脂より

も少なくとも約10℃以上低い低融点樹脂を含む熱溶着性繊維を含む不織布及び織布が好ましく用いられる。熱溶着性繊維を含む不織布又は織布における低融点樹脂が約10%よりも少ないときは、後に説明する方法によつて支持管を形成しても、繊維間の溶着が不十分であるので、機械的強度に劣る。他方、約70%よりも多いときは、加熱による繊維間の溶着が過多となつて、支持管の多孔度が低下し、膜透過液の透過抵抗を高めることとなる。

また、低融点樹脂と高融点樹脂の融点又は軟化点の差が約10℃よりも小さいときは、加熱によつて低融点樹脂のみならず、高融点樹脂も溶融又は軟化し、前記と同様に支持管の多孔度を低下させるので好ましくない。不織布又は織布の多孔質構造を保持しつつ、これらを相互に溶着し、均一に全体にわたつて接着するためには、特に、低融点樹脂と高融点樹脂の融点又は軟化点の差が約30℃よりも大きいことが好ましい。

本発明の方法において、熱溶着性繊維を含む不

織布又は織布からなる第1のテープは、その厚さは特に制限されるものではないが、通常、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

不織布又は織布からなる第2のテープは、上記したような熱溶着性繊維を含んでいてもよく、或いは含んでいなくてもよい。第2のテープが熱溶着性繊維を含むときは、第1のテープは第2のテープと同じであつてもよい。この場合は、本発明の方法においては、熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなるテープが少なくとも2層に心体上に突き合わせ部が重ならないように螺旋状に巻き付けられる。

第2のテープを2層以上に巻き付けることもできるが、第2のテープが熱溶着性繊維を含まない場合は、その間に第1のテープを前記したように巻き付け、第2のテープ間に第1のテープを介在させることが必要である。

第2のテープの厚さも、特に制限されるものではないが、通常、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

ることができる。このための熱溶着性繊維としては、前述したよう高融点樹脂繊維の表面の少なくとも一部が低融点樹脂によつて被覆されて形成されている複合繊維が好ましく用いられる。

第1図に基づいて本発明の方法を説明する。心体11上に熱溶着性繊維を含む不織布又は織布からなる第1のテープ12をその側縁13が重ならないように突き合わせて螺旋状に巻き付け、必要に応じて、更にその上に第1のテープ（図示せず）を1層又は複数層に多層に巻き付ける。この際、外層に巻き付けるテープは、その突き合わせ部が内層のテープの突き合わせ部に重ならないように巻き付けられる。

次いで、このように第1のテープ12を巻き付けた心体上に、更に不織布又は織布からなる第2のテープ14をその側縁15が重ならないように、且つ、内側に位置する第1のテープ12の突き合わせ部16に重ならないように、突き合わせ部17を形成しつつ、螺旋状に巻き付けられる。

このようにして心体1に巻き付けた第1のテ

ープを心体上に巻きつけた後、加熱器に導いて、全体を均一に加熱し、第1のテープに含まれる熱溶着繊維を熔融又は軟化させて、全体を均一に溶着させ、かくして、本発明による支持管を得る。加熱手段は何ら制限されず、例えば、熱板、赤外線、加熱蒸気等が用いられる。

本発明の方法においては、このような加熱によるテープの溶着によつて、全体が網状に均一に接合されて、多孔性であつて、且つ、強度にすぐれた支持管を得るためには、第1及び第2のテープにおいて、その坪量を $a\text{ (g/m}^2\text{)}$ 、厚さを $t$  (mm)、素材重合体の密度を $\rho\text{ (g/cm}^3\text{)}$ とするとき、 $1 - (a/t\rho) \times 10^{-3}$ で定義される見掛け空隙率が $0.15 \sim 0.85$ 、好ましくは $0.25 \sim 0.80$ であるテープを用いることが好ましい。

更に、本発明の方法によれば、第1及び第2のテープを巻き付けた後、更に、この上に熱溶着性繊維自体を巻き付け又は編組することができる。かかる方法によれば、一層補強された支持管を得

る。このようにして、第1及び第2のテープを回転前進させつつ、加熱器18内を通過させ、心体上のテープを全体に均一に加熱し、第1のテープの低融点樹脂を熔融又は軟化させ、かくして、第1のテープと第2のテープとの間において全体に均一に溶着して、本発明による支持管19を得る。

本発明の方法においては、テープが完全に突き合わされて螺旋状に巻き付けられることが望ましいが、不可避免的に重ね合わせが生じたり、或いは側縁間に空隙が生じることは許容される。

(発明の効果)

以上のように、本発明の方法によれば、心体上に不織布又は織布テープがその側縁が相互に重ならないように突き合わせて、螺旋状に巻き付けられると共に、テープが含む熱溶着性繊維によつてテープ間が全体に均一に溶着される。従つて、このようにして得られる支持管においては、従来の支持管と異なつて、溶着した重ね合わせ部に基づく段部や、非多孔性部分をもたず、積層した不織布又は織布が管表面全体にわたつて均一な多孔性

構造を保持しつつ、全体に均一に溶着されているので、機械的強度にすぐれ、しかも、内表面に毛羽立ちがなく、内表面全体が実質的に平坦である。

従つて、このような支持管の内表面に逆浸透膜や限外濾過膜等のような透過膜を形成させてなる補強透過膜は、ピンホール等の膜欠陥をもたず、信頼性が極めて高い。

(実施例)

以下に実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

#### 実施例 1

内層としてのポリプロピレン繊維の周囲にポリエチレンを層状に被覆してなり、ポリエチレンの重量比率が50%である熱溶着性繊維からなる幅28.0mm、厚さ70μm、見掛け空隙率0.75の熱溶着性不織布テープを外径12.0mmの心体上に相互に側縁を突き合わせて、且つ、外層のテープの突き合わせ部が内層の突き合わせ部に重ならないようにして、螺旋状に2層に巻き付けた。

ステンレス管内に挿入し、管状透過膜内に赤インキにて着色した水を循環させながら、内圧を50kg/cm<sup>2</sup>まで加圧した後、大気圧に戻した。同様に、このような加圧操作を100回繰り返した後、補強管状透過膜をステンレス管から取り出し、その膜面を詳細に観察したが、何ら異常は認められなかつた。

また、同様にして得られた補強管状透過膜内に60cmHgの負圧を3分間加えたが、膜の剝離は生じなかつた。

#### 実施例 2

ポリプロピレン繊維とポリエチレンからなるバルブ状繊維が重量比2:3にて混綿されてなる幅28.0mm、厚さ100μm、見掛け空隙率0.65の熱溶着性不織布テープを外径12.0mmの心体上に相互に側縁を突き合わせて、螺旋状に1層に巻き付けた。更に、この上に実施例1と同じ熱溶着性複合繊維からなる幅28.1mm、厚さ150μm、見掛け空隙率0.40の熱溶着性不織布テープを側縁を突き合わせて、且つ、前記内層のテープの突

更に、この上に上記と同じ熱溶着性繊維からなる幅28.0mm、厚さ150μm、見掛け空隙率0.40の熱溶着性不織布テープを外層のテープの突き合わせ部が内層の突き合わせ部に重ならないようにして、側縁を突き合わせて螺旋状に巻き付けた。

次いで、このように不織布テープを3層に巻き付けた心体を回転させながら、160℃の熱板を備えた加熱器内を通過させ、不織布テープ全体を均一に加熱して、本発明による支持管を得た。

このようにして得られた支持管は、全体が多孔質構造を保持しており、非多孔質化した部分は認められず、均一な内径を有すると共に、内表面は平坦であつて、毛羽立ちもなかつた。

この支持管の内表面に酢酸セルロース25重量部、ホルムアミド30重量部及びアセトン45重量部からなる製膜溶液を厚さ300μmに塗布した後、水中に浸漬し、上記酢酸セルロースを凝固させて、補強管状透過膜を得た。

この補強管状透過膜を内径13.0mmの穿孔ステ

き合わせ部に重ならないようにして、螺旋状に巻き付けた。次いで、このように心体に2層巻き付けた不織布テープを実施例1と同様に回転させつつ、加熱器にて160℃の熱板で全体を加熱して、本発明による支持管を得た。

このようにして得られた支持管は、全体が多孔質構造を保持しており、非多孔質化した部分は認められず、また、均一な内径を有すると共に、内表面は平坦であつて、毛羽立ちもなかつた。

この支持管を用いて、実施例1と同じ方法にて補強管状透過膜を製造し、これに同様に加圧操作を繰り返した後、膜面を詳細に観察したが、何ら異常は認められなかつた。また、同様にして得られた補強管状透過膜内に60cmHgの負圧を3分間加えたが、膜の剝離は生じなかつた。

#### 比較例

実施例1と同じ熱溶着性繊維からなる幅28.0mm、厚さ300μm、見掛け空隙率0.41の熱溶着性不織布テープを心体上に重ね合わせ幅が1.5mmとなるように螺旋状に巻き付けた。次に、これ

を回転前進させながら、上記重ね合わせ部に周波数25 KHzの超音波ホーンを押圧し、4.0 m/分の速度で熱溶着して、重ね合わせ部を溶着した支持管を得た。

得られた支持管の内表面には、0.05～3 mmの繊維の毛羽立ちが認められ、また、テープを重ね合わせた溶着部では、厚さが410 μmの段差が形成されていた。

この支持管を用いて、実施例1と同じ方法にて補強管状透過膜を製造し、これに同様に加圧操作を繰り返した後、膜面を詳細に観察したところ、溶着部の膜面には多数の亀裂が認められ、また、溶着部以外の支持管内表面にも赤インキの通過した斑点が多数認められ、この斑点を電子顕微鏡で観察したところ、支持管内表面の毛羽立ちによるピンホールであることが確認された。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を説明するための斜視図、第2図は従来の方法による支持管の重ね合わせ部を示す部分拡大図である。

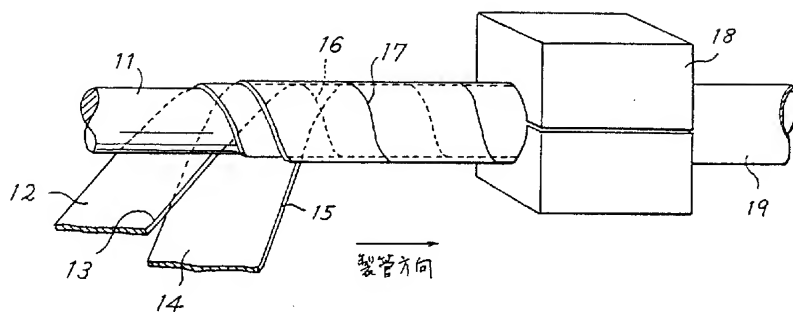
11…心体、12…第1のテープ、14…第2のテープ、16…第1のテープの突き合わせ部、17…第1のテープの突き合わせ部、18…加熱器、19…支持管。

特許出願人 日東電気工業株式会社

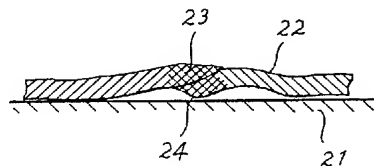
代理人 弁理士 牧 野 逸 郎



### 第 1 図



### 第 2 図



**PAT-NO:** JP362129108A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 62129108 A  
**TITLE:** PRODUCTION OF SUPPORT TUBE FOR PERMEABLE  
MEMBRANE  
**PUBN-DATE:** June 11, 1987

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TASAKA, KENTARO	
OGURISU, TATSUYA	
SASAKI, SADAMITSU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NITTO ELECTRIC IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP60270236  
**APPL-DATE:** November 30, 1985

**INT-CL (IPC):** B01D013/00

**US-CL-CURRENT:** 156/187

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To produce a uniformly jointed permeable membrane maintaining porosity and having a smooth inner surface by winding spirally a non-woven or woven cloth tape containing heat fusion fiber around the core with edges butting and, after winding the secondary tape, heating and fusing.

**CONSTITUTION:** The primary tape 12, made of non-woven or woven cloth formed with a composite fiber consisting of thermoplastic resin having a comparatively low fusion point or softening point and a thermoplastic not softening nor fusing at the heating temperature for fusion, is wound spirally around the core 11 with the edge 13 of tape 12 in the way of not being piled one over the other. Next, over the said winding, the secondary tape 14 made of non-woven or woven cloth is wound with the edge 15 of tape in the way of not being piled one over the other and with the butt section

17 formed not being piled over the butt section 16 of tape 12. The said core rotates, travels and passes through the heater 18 and the primary tape 12 and the secondary tape 14 are fusion bonded each other uniformly to produce a support tube 19.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio